

**PERBESARAN DATA CITRA DIGITAL HASIL *CROPPING*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *HYBRID***

TUGAS AKHIR



Oleh :

UMI AFESENA
0634015080

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2010**

KATA PENGANTAR

Syukur *Alhamdulillah* *rabbi alamin* terucap ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan Kekuatan-Nya sehingga dengan segala keterbatasan waktu, tenaga, pikiran dan keberuntungan yang dimiliki penyusun, akhirnya penyusun dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Perbesaran Data Citra Digital Hasil *Cropping* dengan Menggunakan Metode *Hybrid*”** tepat pada waktunya.

Skripsi dengan beban 4 SKS ini disusun guna diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UPN “VETERAN” Jawa Timur.

Melalui Skripsi ini penyusun merasa mendapatkan kesempatan emas untuk memperdalam ilmu pengetahuan yang diperoleh selama di bangku perkuliahan, terutama berkenaan tentang penerapan teknologi perangkat bergerak. Namun, penyusun menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut.

Surabaya, Nopember 2010

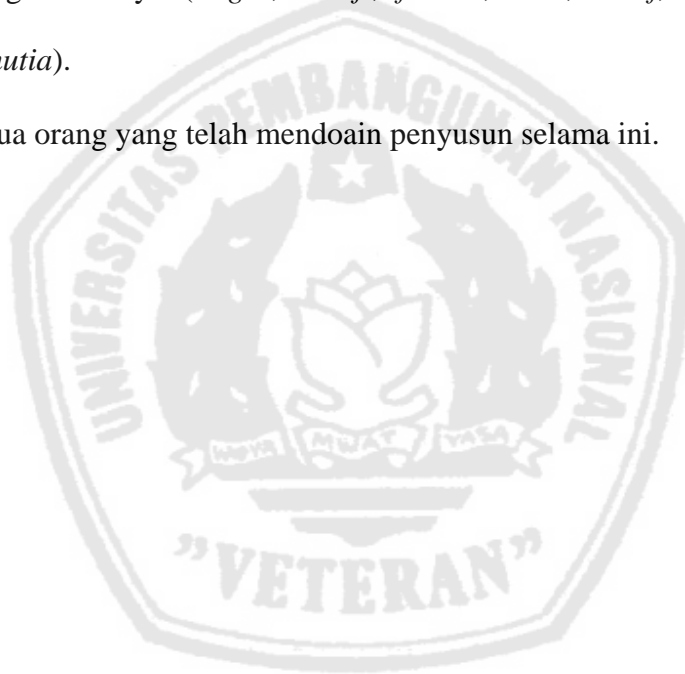
(Penyusun)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusun menyadari bahwasanya dalam menyelesaikan Skripsi ini telah mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan yang berharga ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu, Bapak, Mas-masku dan AdikKu di rumah yang senantiasa memberikan dukungan dan mendoakan penyusun agar Skripsi ini segera terselesaikan.
2. PamanKu Cak Ito yang memberikan kesempatan buat kuliah, membiayai, serta menyediakan semua keperluan kuliah.
3. Bapak Ir. Sutiyono, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
4. Bapak Basuki Rahmat S.Si, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Ibu Ir. Kartini, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah giat meluangkan banyak waktu untuk memberikan arahan, ilmu dan dorongan serta motivasi kepada penyusun untuk menyelesaikan Skripsi ini.
6. Ibu Fetty Tri anggraeny S.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan tenaga di antara kesibukan beban-beban kegiatan akademik untuk memberikan bimbingan dan kesempatan penyusun untuk berkreasi dalam proses pembuatan Skripsi ini.
7. Bapak Wahyu yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan solusi dan membantu menyelesaikan masalah yang dihadapi penulis.
8. Ibu Hj. Asti Dwi Irfianti, S.Kom, M.Kom, Bapak Agustinus Bimo Gumelar, ST, MT, dan Bapak Chrystia Aji, S.Kom, selaku Penguji Skripsi yang telah banyak memberi masukan serta membuka wawasan baru.

9. Supriyono Rio Nugroho, "syangQ" yang selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat, serta selalu nemenin kemana saja.
10. Teman-teman spesial satu angkatan yang telah banyak membantu penyusun Tatik (*membantu cari judul, ngajari matlab, pinjemin buku dan pemberi semangat dan saran*) , Hajar (*ngasih saran dan dorongan*), Yulisah, Mamik "PartnerQ" (*ngasih semangat dan selamat*), dan teman-teman satu Grup seperjuangan lainnya (*Bagus, asrofi, firman, doni, hanif, tio, dapit, aziz, angga, mutia*).
11. Dan semua orang yang telah mendoain penyusun selama ini.



DAFTAR ISI

	Hal.
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
UCAPAN SELAMAT.....	iii
DAFTAR ISI.....	V
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Metodologi Penulisan Skripsi.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 8
2.1 Definisi Citra.....	8
2.1.1 Definisi Citra Analog.....	8
2.1.2 Definisi Citra Digital.....	9
2.1.2.1 Jenis-Jenis Citra Digital.....	9
2.2 Operasi Pengolahan Citra.....	13
2.3 Perubahan Ukuran Citra.....	15
2.3.1 Pebesar Citra.....	15
2.3.2 Pengecilan Citra (<i>Srinking</i>).....	16
2.4 Interpolasi.....	16

	Hal.
2.4.1 Interpolasi Tetangga Terdekat.....	17
2.4.2 Interpolasi Bilinear.....	17
2.4.3 Interpolasi Dengan Orde Lebih Tinggi.....	21
2.4.4 Interpolasi <i>Bicubik</i>	22
2.5 Operasi Geometri.....	22
2.5.1 Pencermiran (<i>Flipping</i>).....	22
2.5.2 Rotasi/ Pemutaran (<i>Rotating</i>).....	23
2.5.2.1 Rotasi Searah Jarum Jam (<i>CW/Clock wise</i>).....	23
2.5.2.2 Rotasi Berlawanan Dengan Arah Jarum Jam (<i>CCW/Counter clock wise</i>).....	23
2.5.3 Pemotongan (<i>cropping</i>).....	24
2.5.4 Penskalaan (<i>Scaling/ Zooming</i>).....	25
2.6 Transformasi Spasial.....	25
2.7 Filtering.....	27
2.7.1 Prinsip – prinsip Filtering.....	27
2.7.2 Konvolusi.....	29
2.7.3 Low Pass Filter.....	30
2.7.4 High Pass Filter.....	31
2.8 Metode Hybrid.....	31
2.9 MSE dan PSNR.....	32
2.10 Matlab 7.1.....	33
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN APLIKASI.....	40
3.1 Analisa Permasalahan.....	40
3.2 Pengolahan Citra.....	41
3.3 Perancangan system.....	43
3.3.1 Pemotongan (<i>cropping</i>).....	44
3.3.2 Jalur Atas.....	44

	Hal
3.3.3 Jalur Bawah.....	44
3.4 Algoritma dan Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	44
3.4.1 Algoritma Perbesaran Citra Hasil <i>Cropping</i> dengan Menggunakan Metode <i>Hybrid</i>	45
3.4.2 <i>Flowchart</i> Secara Garis Besar.....	45
3.4.3 <i>Flowchart Preprocessing</i>	47
3.4.4 <i>Flowchart</i> Perbesaran (<i>Zoom</i>).....	49
3.5 Contoh Permasalahan.....	50
3.6 Rancangan Antar Muka.....	55
BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI	57
4.1 Kebutuhan Sistem.....	57
4.2 Potongan Program.....	58
4.3 Implementasi <i>Interface</i>	61
4.3.1 Menu File.....	62
4.3.2 Menu Edit.....	65
4.3.3 Menu Bantuan.....	68
BAB V UJI COBA DAN EVALUASI	71
5.1 Uji Coba Perbesaran Data Citra Hasil <i>Cropping</i>	72
5.1.1 Uji Coba Pembesaran Citra <i>Cropping</i> Pada Citra Yang <i>Berextensi</i> jpg Dengan Skala Pembesaran Serta Ukuran Citra Yang Berbeda dan Metode Yang Berbeda – beda.....	73
5.1.2 Uji Coba Pembesaran Citra <i>Cropping</i> Pada Citra Yang <i>Berextensi</i> bmp Dengan Skala Pembesaran Serta Ukuran Citra Yang Berbeda dan Metode Yang Berbeda.....	74
5.1.3 Uji Coba dengan Membandingkan Setiap Citra Inputan dengan <i>Extensi</i> yang Berbeda.....	75

	Hal
5.1.4 Uji Coba dengan Media yang Berbeda.....	76
5.2 Evaluasi.....	77
BAB VI PENUTUP.....	78
6.1. Kesimpulan.....	78
6.2. Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

No.	Hal.
2.1 Citra Digital.....	9
2.2 Citra Warna.....	10
2.3 Color Dialog.....	11
2.4 Citra Gray.....	11
2.5 Citra Biner.....	12
2.6 Data Point $y=f(x)$	18
2.7 Interpolasi Linear Menggunakan $y=f(x)$	19
2.8 Interpolasi Linear <i>Explanation</i>	19
2.9 Contoh Perbesaran.....	20
2.10 Kordinat System.....	20
2.11 Mekanisme <i>Cropping</i>	24
2.12 Transformasi Maju.....	26
2.13 Transformasi Balik.....	27
2.14 Format Koordinat Frekuensi Pada Citra.....	27
2.15 Perhitungan Konvolusi Secara Grafis.....	30
2.16 Perbesaran dengan Metode Hybrid.....	32
2.17 Tampilan Jendela Utama Matlab.....	36
2.18 Tampilan Workspace.....	36
2.19 Tampilan Current Directory.....	37
2.20 Tampilan Command History.....	37
2.21 Tampilan Command Window.....	38
2.22 Tampilan Matlab Editor.....	38
2.23 Tampilan Help.....	39
3.1 Proses Pengolahan Citra Digital.....	42
3.2 <i>Flowchart</i> Secara Garis Besar.....	46
3.3 <i>Flowchart</i> Proses <i>Preprocessing</i>	47
3.4 <i>Flowchart</i> Proses <i>Cropping</i>	48
3.5 Proses Konvolusi dengan <i>Low Pass Filter</i>	48
3.6 Proses Perbesaran Menggunakan Metode <i>Bilinear Interpolation</i>	51
3.7 <i>Form</i> Splash.....	55
3.8 <i>Form</i> Utama.....	56
3.9 <i>Form</i> Bantuan.....	56
4.1 <i>Interface Form</i> Splash.....	62
4.2 <i>Form</i> Utama.....	63
4.3 Buka Gambar.....	64
4.4 Konfirmasi Kesalahan.....	64
4.5 <i>Save</i> Hasil <i>Crop</i>	65
4.6. Proses <i>Crop</i>	66
4.7 Proses <i>Zoom</i>	67

	Hal
4.8 Hasil Zoom.....	68
4.9 Form Help.....	69
4.10 Foorm MSE_PSNR.....	70
5.1 Motor.jpg (Citra Asli 100x75).....	81
5.2 Motor.jpg (Hasil Pembesaran 2 Kali Dengan Metode Nearest Neighbor)...	81
5.3 Motor.jpg (Hasil Pembesaran 2 Kali Dengan Metode Hybrid).....	81
5.4 Motor.jpg (Hasil Pembesaran 3 Kali Dengan Metode Nearest Neighbor)...	82
5.5 Motor.jpg (Hasil Pembesaran 3 Kali Dengan Metode Hybrid).....	82
5.6 Motor.jpg (Hasil Pembesaran 4 Kali Dengan Metode Nearest Neighbor)...	83
5.7 Motor.jpg (Hasil Pembesaran 4 Kali Dengan Metode Hybrid).....	83
5.8 Motor.jpg (Hasil Pembesaran 5 Kali Dengan Metode Nearest Neighbor)...	84
5.9 Motor.jpg (Hasil Pembesaran 5 Kali Dengan Metode Hybrid).....	85
5.10 Motor.bmp (Citra Asli 100x75).....	86
5.11 Motor.bmp (Hasil Pembesaran 2 Kali Dengan Metode Nearest Neighbor).	86
5.12 Motor.bmp (Hasil Pembesaran 2 Kali Dengan Metode Hybrid).....	86
5.13 Motor.bmp (Hasil Pembesaran 3 Kali Dengan Metode Nearest Neighbor).	87
5.14 Motor.bmp (Hasil Pembesaran 3 Kali Dengan Metode Hybrid).....	87
5.15 Motor.bmp (Hasil Pembesaran 4 Kali Dengan Metode Nearest Neighbor).	88
5.16 Motor.bmp (Hasil Pembesaran 4 Kali Dengan Metode Hybrid).....	88
5.17 Motor.bmp (Hasil Pembesaran 5 Kali Dengan Metode Nearest Neighbor).	89
5.18 Motor.bmp (Hasil Pembesaran 5 Kali Dengan Metode Hybrid).....	90
5.19 Tanaman.jpg (Citra Input).....	91
5.20 Penyakit Tanaman.jpg (Citra Output Dari Citra Input Tanaman.jpg Dengan Perbesaran 5 Kali).....	91
5.21 Laron.bmp (Citra Input).....	91
5.22 Seekor Laron.bmp (Citra Output Dari Citra Input Laron.bmp Dengan Perbesaran 5 kali).....	91
5.23 Lalat.png (Citra Input).....	92
5.24 Satu Lalat.png (Citra Output Dari Citra Input Lalat.png Dengan Perbesaran 5 Kali).....	92
5.25 Buku.tif (Citra Input).....	92
5.26 Nama Buku.tif (Citra Output Dari Citra Input Buku.tif Dengan Perbesaran 5 Kali).....	92
5.27 Akar.jpg (Diambil Dari Kamera Hand Phone 3,2 MP).....	93
5.28 Akar Mati.jpg (Citra Output Dari Citra Input Akar.jpg Dengan Perbesaran 3 Kali).....	93
5.29 Kamboja.jpg (Diambil Dari Kamera Digital 9 MP).....	93
5.30 Bunga Kamboja.jpg(Citra Output Dari Citra Input Kamboja Dengan Perbesaran 3 Kali).....	93
5.31 Daun Tanaman.jpg (Diambil Dari Kamera Webcam 1.3 MP).....	94
5.32 Daun.jpg (Citra Output Dari Citra Input Daun Tanaman.jpg Dengan Perbesaran 3 Kali).....	94

DAFTAR TABEL

No.		Hal.
5.1	Hasil Perhitungan MSE Untuk Citra <i>Berextensi</i> Jpg.....	72
5.2	Hasil Perhitungan PSNR Untuk Citra <i>Berextensi</i> Jpg.....	72
5.3	Hasil Perhitungan MSE untuk Citra <i>Berextensi</i> Bmp.....	74
5.4	Hasil Perhitungan PSNR untuk Citra <i>Berextensi</i> Bmp.....	74
5.5	Hasil Uji Coba Untuk <i>Extensi</i> yang Berbeda-beda.....	76
5.6	Hasil Uji Coba Untuk Media yang Berbeda-beda.....	76



ABSTRACT

One technique in programming a digital image (digital image processing) is to enlarge the size of the image. Research - research that has been done, only focused on enlarging the business all the objects in digital images, but sometimes it takes a certain object in the image magnification.

The purpose of this study is to make application program magnification of digital image data by cropping the hybrid method.

The procedure is done is digitize the image looks, then save the file in jpg or bmp berextentensi. The next process is the selection of objects in digital images is needed in the process of cropping. The process of magnification of digital image cropping results conducted through two channels. First undergo a process of filtration path further enlarged using bilinear interpolation method and the second line, the cropping directly magnified image using bilinear interpolation method. The output is equally - the average output of the two routes.

The results showed above image magnification process twice with the hybrid method has value Square Mean Error (MSE) smaller.

Key words : digital image, bilinear interpolation, hybrid, perbesaran.

ABSTRAK

Salah satu teknik dalam pemrograman citra digital (*digital image processing*) adalah memperbesar ukuran citra. Penelitian – penelitian yang telah dilakukan, hanya terfokus pada usaha memperbesar seluruh objek dalam citra digital, namun kadang diperlukan perbesaran objek tertentu pada citra.

Tujuan penelitian adalah untuk membuat program aplikasi perbesaran data citra digital hasil *cropping* dengan metode *hybrid*.

Prosedur yang dilakukan adalah mendigitalisasi citra tampak, kemudian menyimpan dalam bentuk file *berextentensi* jpg atau bmp. Proses selanjutnya adalah melakukan pemilihan objek dalam citra digital yang dibutuhkan dalam proses *cropping*. Proses perbesaran citra digital hasil *cropping* dilakukan lewat dua jalur. Jalur pertama mengalami proses filterisasi selanjutnya diperbesar dengan menggunakan metode *bilinear interpolation* dan jalur kedua, citra hasil *cropping* langsung diperbesar menggunakan metode *bilinear interpolation*. Keluarannya dengan merata – rata keluaran dari kedua jalur tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan proses perbesaran citra diatas dua kali dengan metode *hybrid* memiliki nilai *Mean Square Error* (MSE) yang lebih kecil.

Kata kunci : citra digital, *bilinear interpolation*, *hybrid*, *zoom*.

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam bab ini dijelaskan beberapa hal dasar yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi skripsi serta sistematika penulisan skripsi. Dari uraian tersebut diharapkan, gambaran umum permasalahan dan pemecahan yang diambil dapat dipahami dengan baik.

1.1 Latar Belakang

Pengolahan citra digital saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, karena diikuti dengan kemajuan di bidang perangkat pengolahan citra itu sendiri. Komputer memiliki peranan yang sangat penting dalam proses pengolahan citra saat ini.

Salah satu teknik dalam pemrograman citra digital (*digital image procesing*) adalah memperbesar ukuran citra. *Scaling techniques* telah banyak dilakukan dan pernah diteliti oleh para peneliti berikut :

Thierry (2004) melakukan penelitian tentang perbesaran citra digital *gray color* dengan menggunakan metode perbesaran *linear interpolation*. Thierry menggunakan sisipan diantara *pixel* untuk memperbesar ukuran citra dan thierry membuktikan antara teknik dan praktek bahwa metode *linear interpolation* telah menghasilkan kualitas citra yang cukup tinggi.

Penelitian perbesaran citra digital yang dilakukan oleh S. Battiato, G. Gallo, F. Stanco (2002) dengan judul “*Smart Interpolation by Anisotropic Diffusion*”. Dengan proses tiga tahap, yaitu: pertama melakukan perbesaran citra digital dengan menggunakan metode *bicubik*, kedua melakukan rekontruksi dari citra yang telah diperbesar dengan menggunakan algoritma *anisotropic diffusion*, dan yang ketiga mereduksi kembali citra yang mengalami kelebihan *aliasing* dengan menggunakan *low pass filter*. Battiato melakukan percobaan dengan memperbesar citra sebesar 200% (dua kali) dengan nilai PSNR sebesar 36,31. Penelitian yang juga dilakukan oleh S. Battiato, G. Gallo, F. Stanco (2002) dengan menyisipi bagian *pixel* yang kosong dengan metoda *Edge-Adaptive* pada perbesaran citra digital, dan battiatio melakukan percobaan pada citra *gray color* dan citra berwarna RGB.

Penelitian perbesaran citra digital dengan metode *Edge-Forming* yang dilakukan oleh Youngjoon Cha and Seongjai Kimy (2005), dan young joon menyatakan citra perbesaran yang dihasilkan lebih jelas dan tajam. Analisis yang dilakukannya hanya berdasarkan visualisasi yaitu membandingkan masing – masing citra hasil perbesaran dengan metoda yang berbeda, tidak berdasarkan matematika. ^[4]

Penelitian – penelitian yang telah dilakukan itu, hanya terfokus pada usaha memperbesar seluruh objek dalam citra digital tersebut, namun kadang – kadang tidak diinginkan memperbesar seluruh objek dari citra digital, misalnya untuk penelitian dalam bidang pertanian dari foto sebatang pohon atau tanaman, untuk dapat melihat strukturnya atau penyakit yang ada pada daun atau buah maka

dilakukan pencuplikan (*cropping*) bagian tertentu yang terkena penyakit kemudian dilakukan proses perbesaran diperbesar (*zooming*). contoh lain yang dapat dipakai adalah foto yang didapat dari penderita penyakit kulit maka dapat diambil sebagian saja yaitu pencuplikan bagian tertentu foto tersebut, kemudian baru dilakukan proses perbesarannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara memperbesar data citra digital hanya pada bagian tertentu saja tanpa mengurangi kualitas citra.
- b. Bagaimana cara mengimplementasikan metode *hybrid* perbaikan citra (*low pass filter* dengan *filter* rata – rata) dan perbesaran (*bilinear interpolation*) dengan *faktor* perbesaran sesuai yang diinputkan *user*.
- c. Menggabungkan perbaikan citra dan metode perbesaran dengan metode perbesaran saja.

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan skripsi ini, ruang lingkup permasalahan hanya akan dibatasi pada :

- a. Citra *input* yang digunakan dalam uji coba adalah citra digital *truecolor* atau citra 24 bit

- b. Citra *input* yang digunakan dalam uji coba berekstensi bmp, jpg, tif dan png
- c. Citra *input* yang digunakan dalam uji coba *dicropping* terlebih dahulu
- d. Citra *input* yang digunakan dianggap sudah bebas *noise*
- e. Metode perbesaran citra ini diimplementasikan dalam perangkat lunak MATLAB 7.1

1.4 Tujuan

Tujuan skripsi ini adalah untuk membuat program aplikasi perbesaran data citra digital hasil *cropping* dengan menggunakan metoda *hybrid*.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari skripsi ini antara lain sebagai berikut:

- a. Dapat membantu memperbesar data citra tanpa merubah struktur yang ada pada citra aslinya.
- b. Dapat memperbesar citra sebagian saja dengan proses *cropping*.

1.6 Metodologi Pembuatan Skripsi

Pembuatan skripsi terbagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian, pengumpulan dan pemahaman tentang informasi-informasi yang diperlukan dan literatur yang berhubungan dengan permasalahan perbesaran citra. Literatur yang digunakan meliputi buku skripsi mahasiswa jurusan teknik informatika, serta dokumen internet.

2. Perumusan Masalah dan Penyelesaiannya

Tahap ini meliputi perumusan masalah, batasan-batasan masalah dan penyelesaiannya serta penentuan parameter untuk mengukur hasilnya.

3. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat lunak untuk menerapkan permasalahan dan penyelesaiannya pada tahap sebelumnya.

4. Pembuatan Perangkat Lunak

Pada tahap ini dilakukan pembuatan perangkat lunak sesuai dengan perancangan perangkat lunak yang telah dilakukan. Dalam tahap ini dilakukan *konversi* algoritma menjadi kode program yang siap dieksekusi.

5. Uji Coba dan Evaluasi Hasil

Pada tahap ini dilakukan uji coba dan analisis serta dilakukan *evaluasi* kelebihan dan kekurangan terhadap perangkat lunak yang telah dibuat.

6. Dokumentasi

Pada tahap terakhir ini disusun buku sebagai dokumentasi dari pelaksanaan skripsi yang berisi konsep penunjang, perancangan perangkat lunak, pembuatan perangkat lunak, dokumentasi dari uji coba dan pada bagian akhir berisi tentang kesimpulan dan saran.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan skripsi ini adalah:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab satu berisi penjelasan tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi pembuatan skripsi, dan sistematika penulisan laporan skripsi ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab dua dijelaskan mengenai landasan teori yang terkait dengan skripsi ini. Yaitu tentang definisi citra, teori mengenai perubahan ukuran citra yang meliputi proses pembesaran citra dan pengecilan citra, *interpolasi*, operasi *geometri*, *transformasi spasial*, *filtering*, metode *hybrid* serta penjelasan mengenai *software* yang digunakan

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI

Pada bab tiga diuraikan mengenai tahapan – tahapan perancangan perangkat lunak untuk perbesaran data citra digital hasil *cropping* dengan menggunakan metoda *hybrid* yang terdiri atas penjelasan dari analisa permasalahan, perancangan sistem, prosedur metode yang digunakan, contoh permasalahan serta rancangan antarmuka sistem yang akan dibuat.

BAB IV : IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab empat berisi hasil *implementasi* dari perancangan program perbesaran data citra digital hasil *cropping* dengan menggunakan metoda *hybrid* yang telah dibuat sebelumnya yang

meliputi : kebutuhan sistem, dan *implementasi* tampilan-tampilan antarmuka aplikasi.

BAB V : UJI COBA DAN EVALUASI

Pada bab kelima berisi penjelasan lingkungan uji coba aplikasi, pelaksanaan uji coba dan evaluasi dari hasil uji coba yang telah dilakukan untuk kelayakan pemakaian aplikasi

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab keenam berisi kesimpulan dan saran untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut dalam upaya memperbaiki kelemahan pada aplikasi guna untuk mendapatkan hasil kinerja aplikasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN